



## Цикл «Трудные вопросы школьного курса физики»



# Развиваем креативное мышление и естественнонаучную грамотность

Корнильев Игорь Николаевич, к.ф.-м.н., доцент,  
автор УМК «Физика 7-9» и «Физика 10-11» ГК «Просвещение»,  
методист РМЦ ГАОУ АО ДПО «ИРО», преподаватель РШТ, г. Астрахань

# Муаровый рисунок —

ситуации для проектно-исследовательской деятельности и постановки задач, направленных на развитие естественно-научной грамотности и креативного мышления

Под ЕНГ понимают «способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с развитием естественных наук и применением их достижений, готовность интересоваться естественно-научными идеями».

Естественно-научно грамотный человек должен уметь:

- научно объяснять явления;
- понимать особенности естественно-научного исследования;
- научно интерпретировать данные и использовать доказательства для получения выводов.

КМ подразумевает:

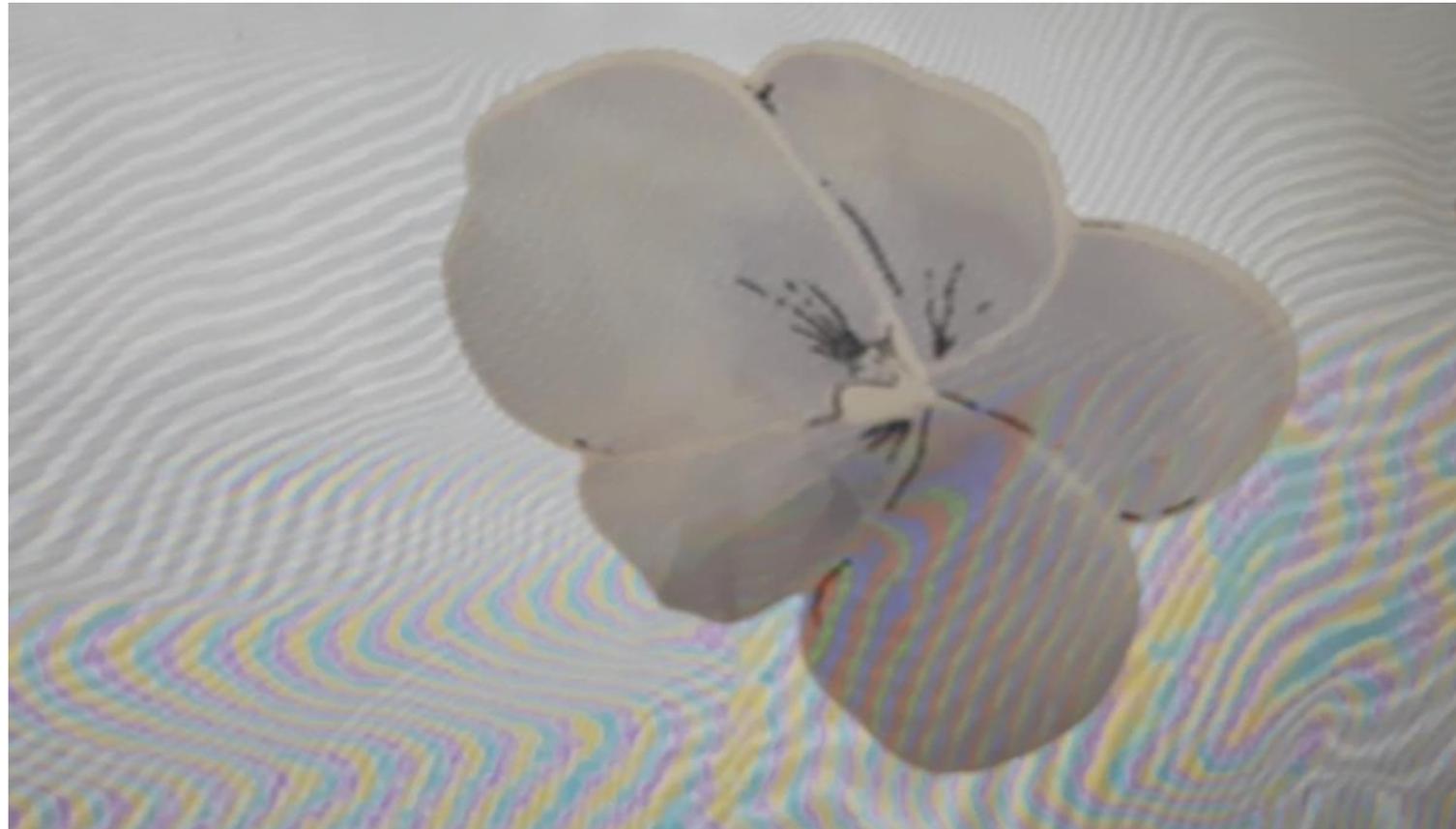
- гибкость и беглость при выборе способа решения;
- умение предложить оригинальные идеи.

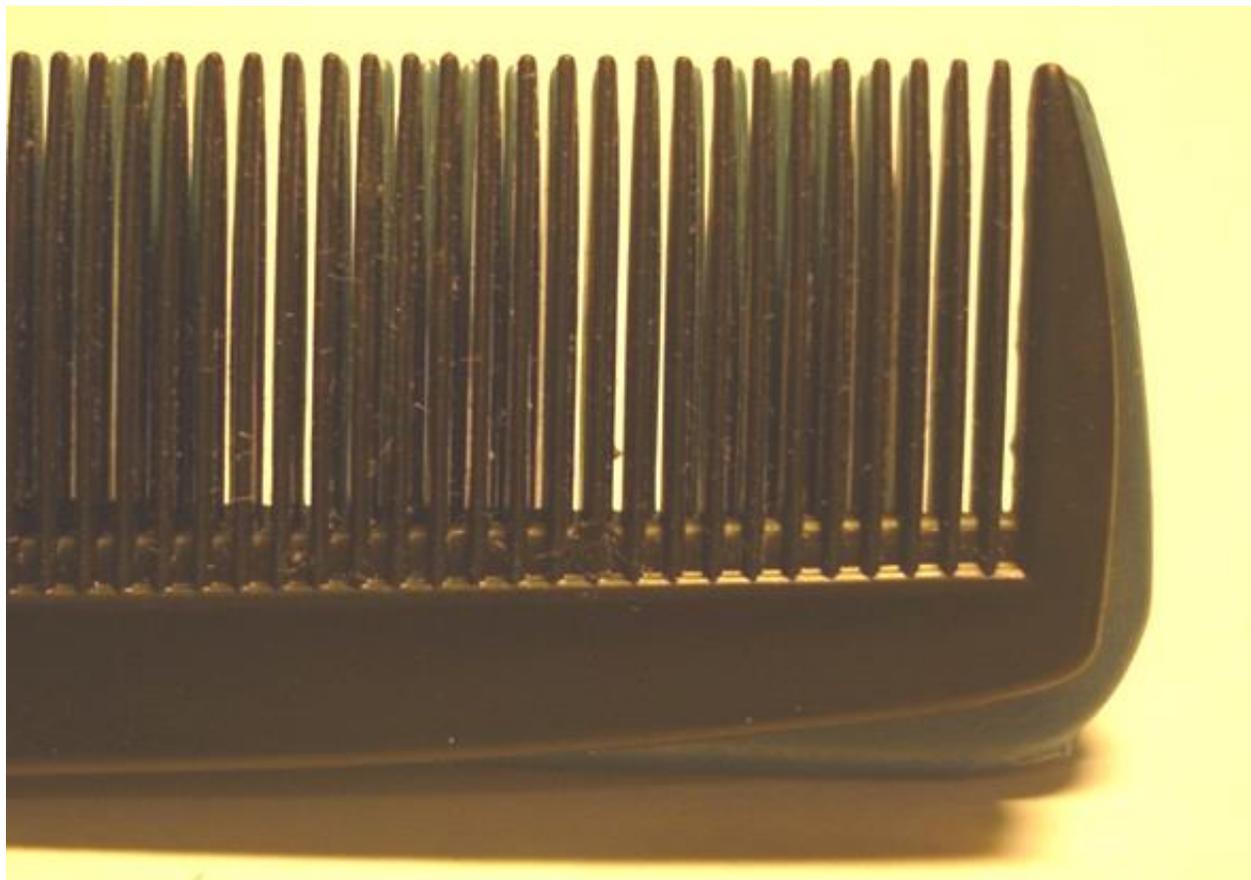
Задания развивающие КМ нацеленные на:

- выдвижение новых идей;
- оригинальность предлагаемых подходов;
- множественность правильных ответов;
- множественность способов и процессов получения решения.

# Что мы видим каждый день и не обращаем на это внимание?

Какова физическая природа явлений?





## Пусть совпадают нулевые зубья расчёсок. Составим таблицу:

Шаг зубьев серой и чёрной

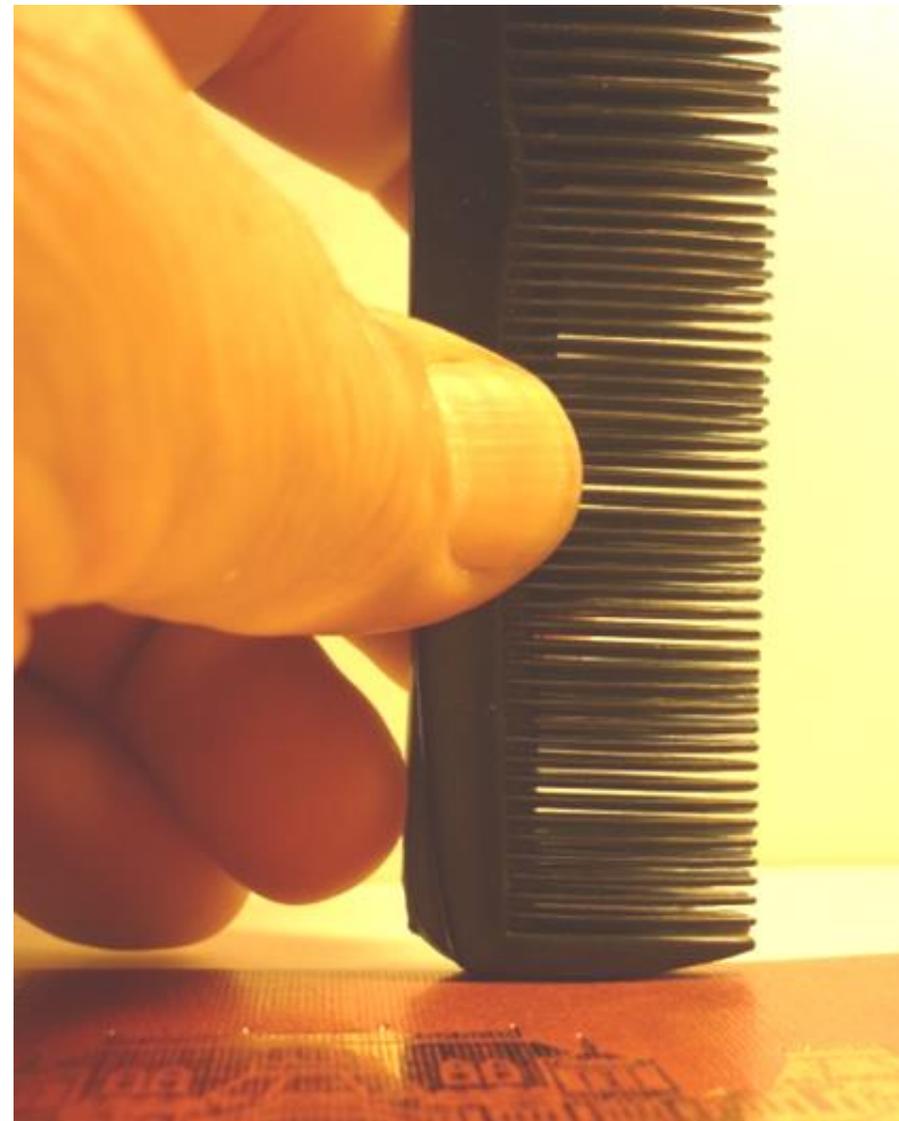
С	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ч	0	1+0,17	2+0,34	3+0,51	4+0,68	5+0,85	6+1,02	7+1,19	8+1,36	9+1,53	11+0,2

Совпадут  $9_c$  и  $10_ч$  зубья расчёсок.

Сместим расчёски друг относительно друга на  $\Delta x$ , пусть при этом смещение муарового рисунка составило 6 зубьев чёрной расчёски, тогда  $\Delta x = 6(h_c - h_ч) = 1,02$  мм. Пусть теперь смещение муарового рисунка составит 20 зубьев. Сколько раз в этом числе содержится по 9 зубьев и сколько зубьев ещё останется?  $20 = 2 \times 9 + 2$

Мы пришли к девятеричной системе счисления (9 чуков = 1 гек, 9 геков = 1 гайдар). Т.е.  $20 = 2$  гека и 2 чука, поэтому смещение расчёсок составит  $2 \times 1,53 + 2 \times 0,17 = 3,4$  мм

Как измерить толщину листа  
плотной бумаги или  
пластиковой карты с помощью  
двух расчёсок и миллиметровой  
линейки?



# Муаровый рисунок двух дифракционных решёток

Смотрим опыт

Исследуем ситуацию

Ставим условие задачи

## Ещё ситуация. Структура экрана жк-монитора

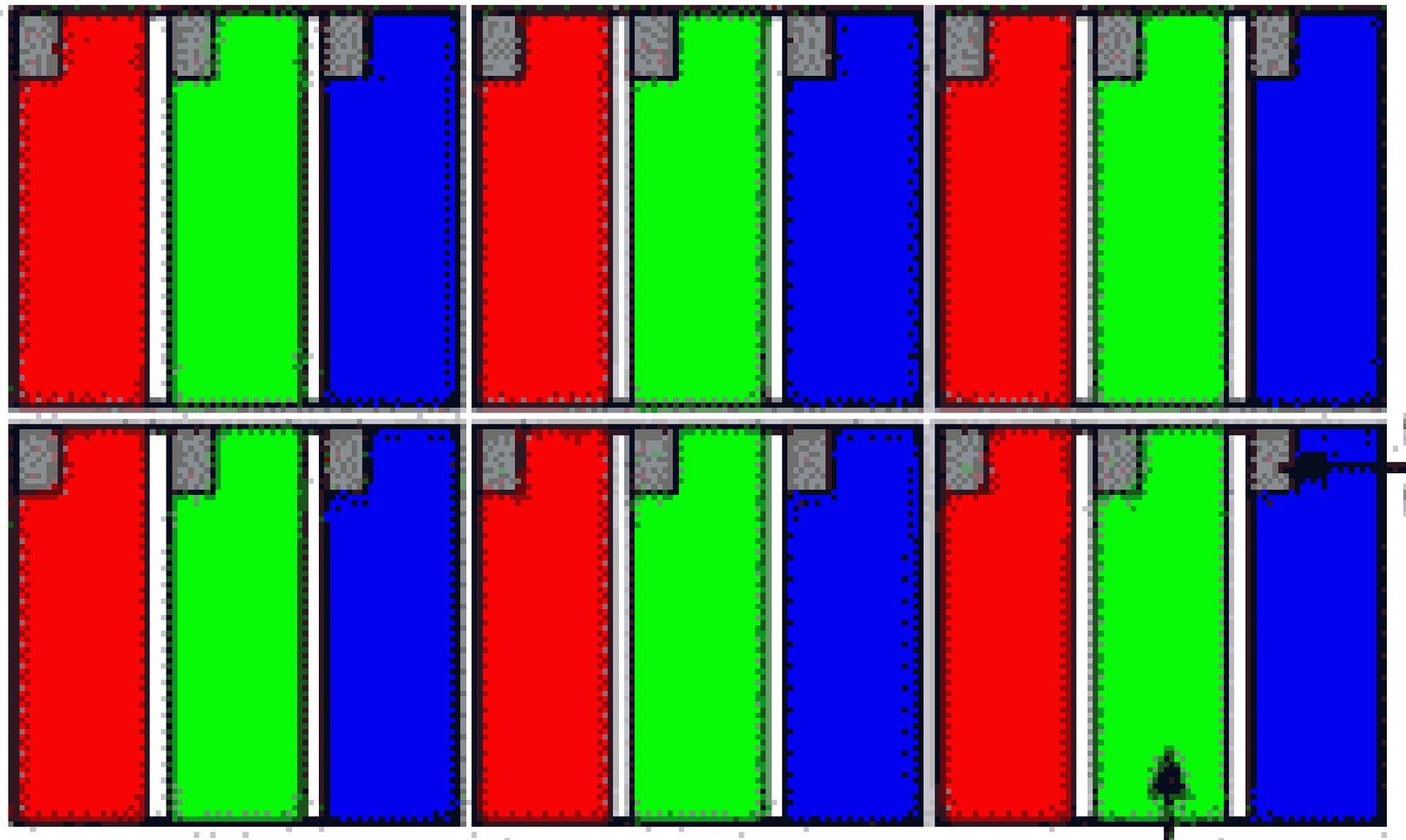
Диагональ экрана ноутбука 16" (дюймов)  
соотношение сторон 16(ширина  $L$ ) :9(высота  
 $z$ ), или 1,78:1, на бюджетных гаджетах  
разрешение составляет 1024x768 пикселей.

$$L^2 + z^2 = 16^2 \text{ или } (1,78^2 + 1^2)z^2 = 16^2, \quad L = 1,78z$$

$$L = 1,78 \sqrt{\frac{16^2}{1+1,78^2}} = 13,95", \text{ что соответствует}$$

73,4 пикселя/дюйм или 2,9 пикселя/мм.

Тогда шаг пикселя  $h_p = 0,35$  мм. Что хорошо  
соответствует  $h_p = 0,317$  из Интернет.



# Муаровый рисунок при наложении дифракционной решётки на экран ЖК-монитора

Смотрим опыт

## Муаровый рисунок при наложении капроновой ткани на ЖК-монитор



## Исследуем муаровый рисунок на ЖК-мониторе и шёлковой ткани

Пусть на экране кратчайшее расстояние  $\Delta x$  между двумя соседними темными линиями муарового рисунка. Тогда, по аналогии с расчёсками

$\Delta x = h_p \cdot N_p$ , где  $N_p$  - число пикселей, укладываемых на  $\Delta x$ . С другой стороны  $\Delta x = h_T \cdot N_T$ , где  $h_T$  – шаг нитей в ткани, а  $N_T$  число нитей ткани на  $\Delta x$ . Очевидно, что

$$N_p - N_T = 1,$$

$$h_p \cdot N_p = h_T \cdot N_T$$

$$h_T = \frac{h_p N_p}{(N_p - 1)} = \frac{\Delta x \cdot h_p}{\Delta x - h_p}$$

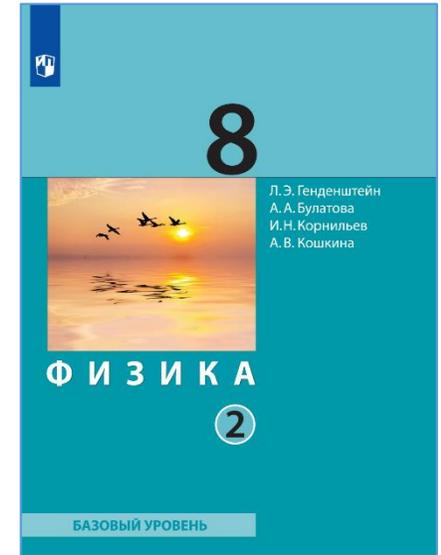
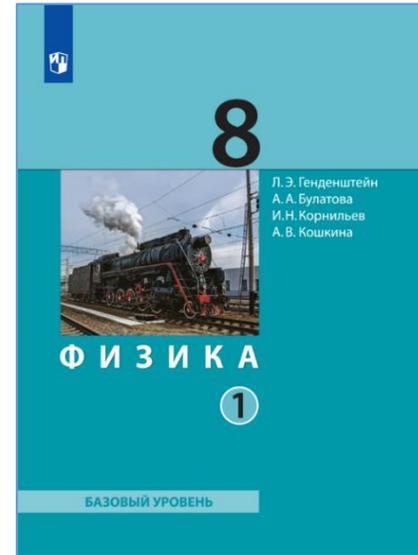
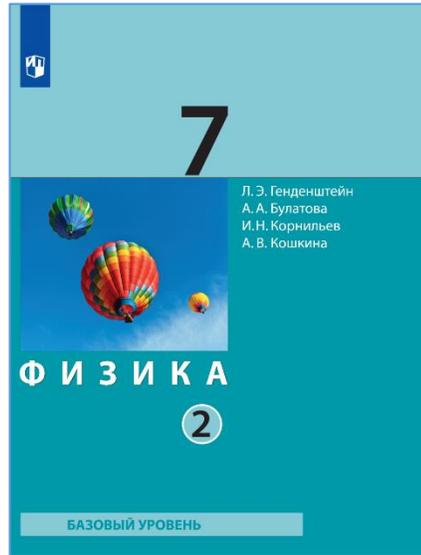
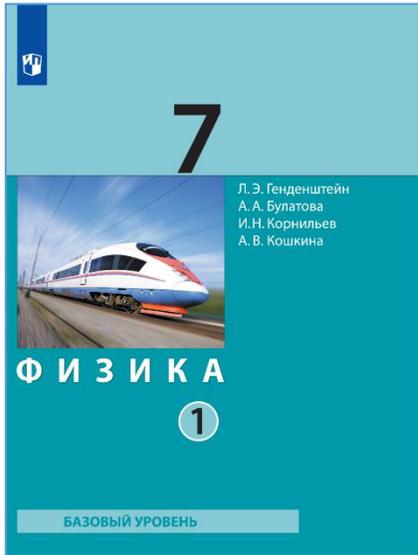
# Угловые измерения

Смотрим опыт. Объясняем.

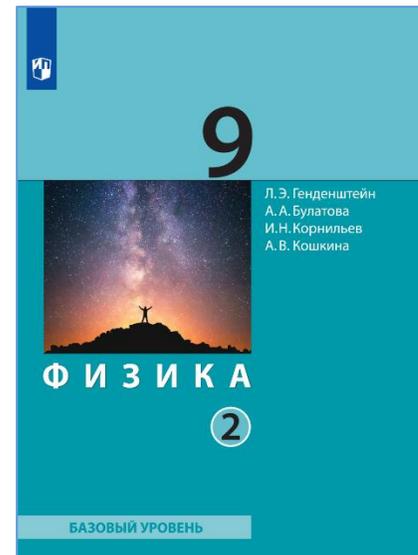
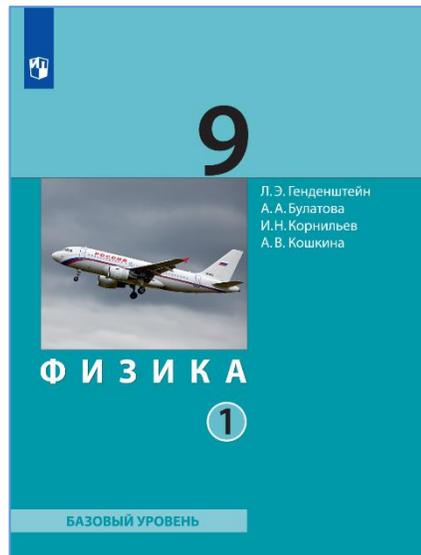
Ставим условие задачи.

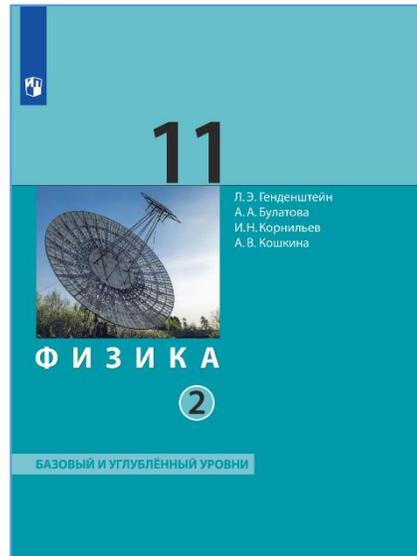
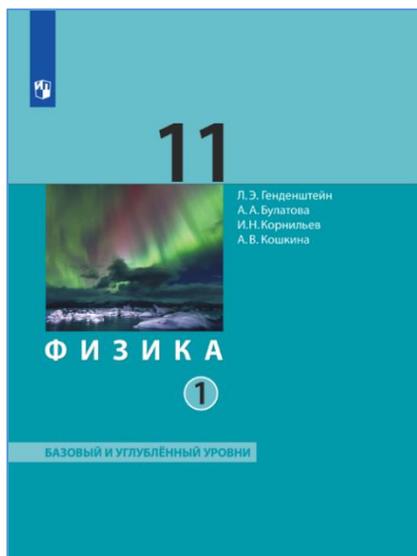
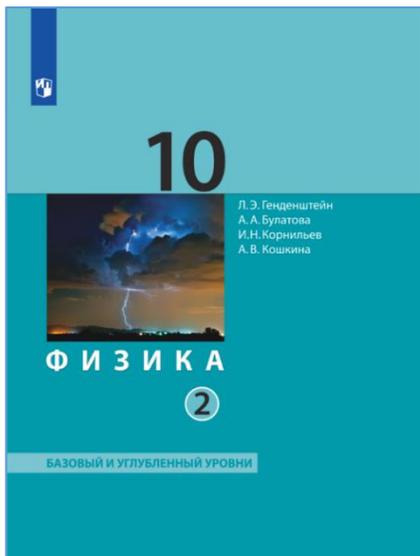
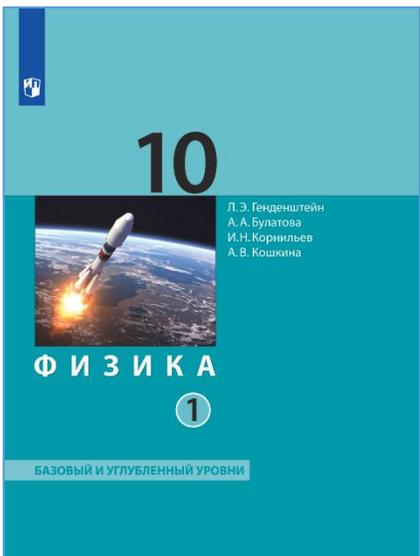
# Объёмный рисунок

Использование муарового рисунка  
для получения «объёмного» изображения



[Подробнее об УМК](#)  
на сайте

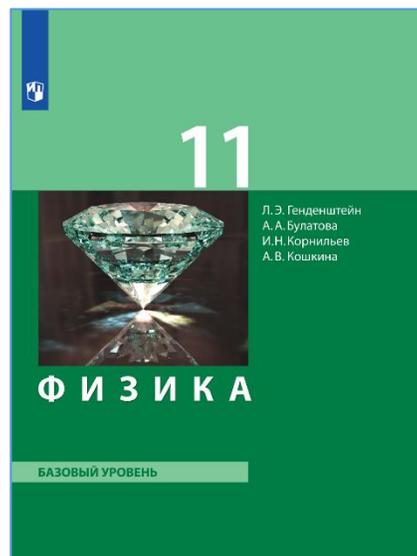
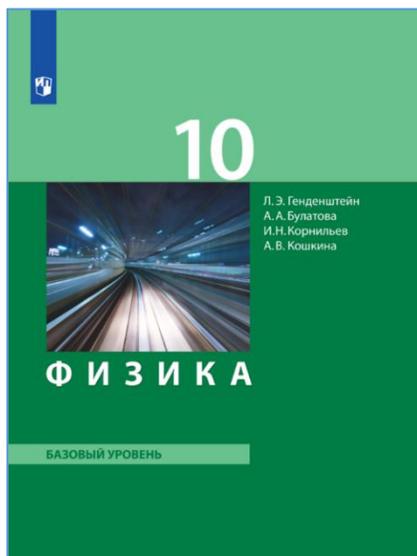




[Базовый и углубленный уровни \(подробнее об УМК на сайте\)](#)



[Базовый уровень \(подробнее об УМК на сайте\)](#)



# Мультимедийные учебники 7, 8, 9, 10, 11 классы



## Мультимедийный учебник включает в себя:

- огромное количество озвученных видео роликов и интерактивных заданий;
- контекстные задачи;
- задачи трех уровней сложности (базовый, повышенный, высокий) различных видов (наглядные, графические, расчетные, экспериментальные);
- интерактивные практические работы;
- озвученный лекционный материал (происходит печатание основного озвученного текста на рабочем столе интерактивного учебника).

## Мультимедийный учебник даёт возможность:

- сделать стоп-кадр в любой момент;
- отключить звуковое сопровождение для постановки дополнительных вопросов к представленному эксперименту;
- **работать без подключения к сети Интернет.**

Ссылка для просмотра вебинаров: [https://youtu.be/T9DE\\_Zjdd9w](https://youtu.be/T9DE_Zjdd9w)

**Методика работы с интерактивным учебником по физике 10, 11 классы и заказ учебников:**

<https://lbz.ru/metodist/authors/physics/1/>

## Учебники и учебные пособия

**За бюджетные средства (только оптовые закупки учебников и учебных пособий):**

Отдел по работе с государственными заказами:  
руководитель Трофимова Галина Владимировна  
тел.: +7 (495) 789-30-40, доб. 41-44,  
e-mail: GTrofimova@prosv.ru

**Розница:** заказ в интернет-магазине ГК «Просвещение»  
shop.prosv.ru

## Цифровые сервисы

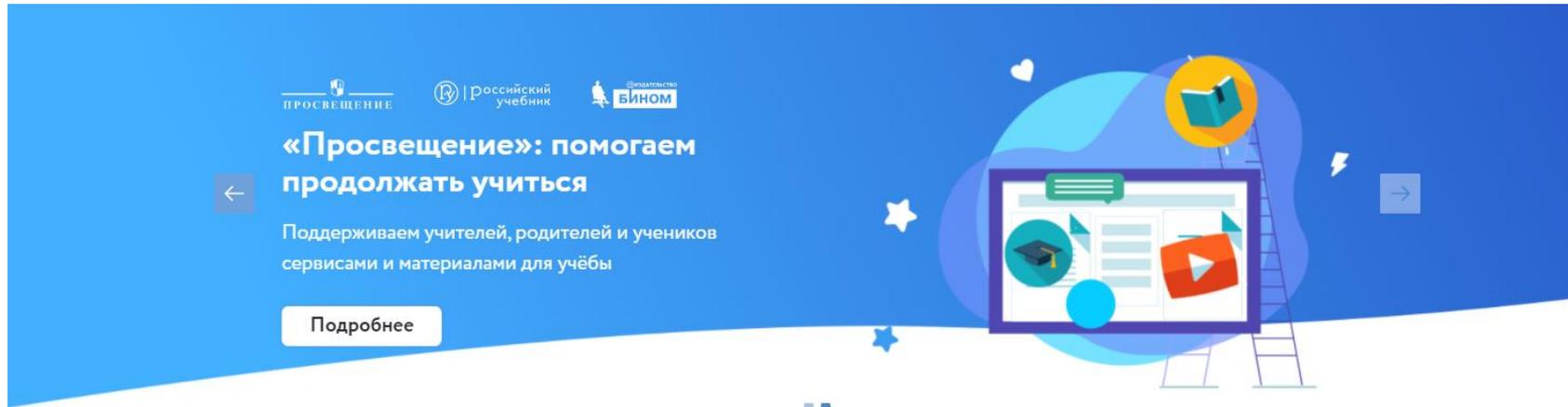
**По приобретению для государственных структур**  
Антонова Ольга, тел.: 8 (495) 789-30-40, доб. 4919  
Email: [OEAntonova@prosv.ru](mailto:OEAntonova@prosv.ru)

## Цифровой сервис «Домашние задания»

**По поводу закупки лицензия для школы или региона**  
необходимо обращаться в отдел Pre-Sale  
Рыльцев Роман, тел.: +7 (495) 789-30-40  
Email: [hw@lecta.ru](mailto:hw@lecta.ru)

 <https://shop.prosv.ru/>

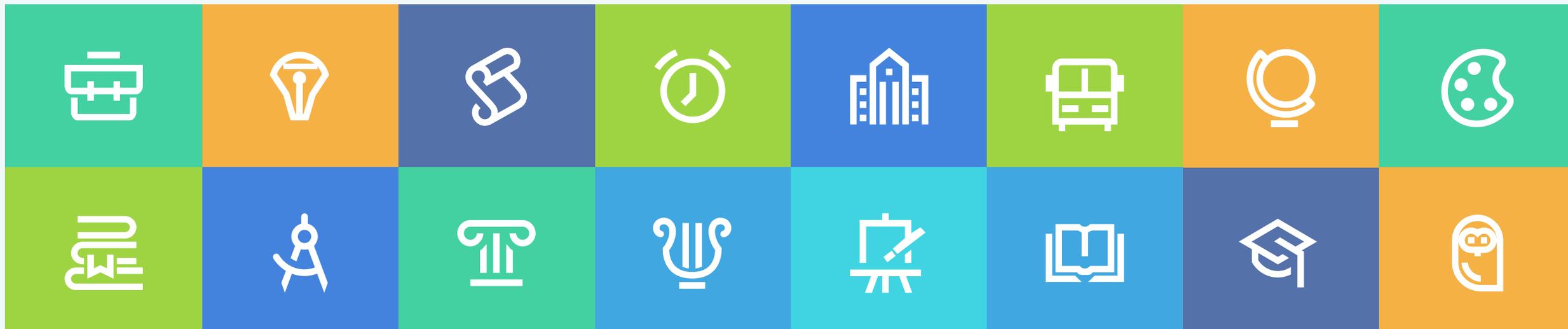




Учителям Школьникам Родителям

 <p><b>Вебинары</b> Методические вебинары по актуальным темам</p>	 <p><b>Конференции</b> Конференции с авторами, специалистами-практиками, экспертами</p>	 <p><b>Рабочие программы</b> Методическое сопровождение урока: программы, разработки, наглядные материалы</p>
 <p><b>Повышение квалификации</b> Курсы повышения квалификации с выдачей сертификата</p>	 <p><b>Горячая линия поддержки</b> Методическая поддержка 24/7</p>	 <p><b>Домашние задания</b> Интерактивные рабочие тетради с автоматической проверкой</p>

- ▶ Портал, на котором собраны материалы в помощь учителям и родителям для организации обучения
- ▶ Консультации при выполнении домашних заданий в видеоформате
- ▶ Обмен лучшими практиками, их апробация и распространение в сотрудничестве с органами управления образованием



## Ждём Вас на наших вебинарах! До новых встреч!

**Корнильев Игорь Николаевич, к.ф.-м.н., доцент,  
автор УМК «Физика 7-9» и «Физика 10-11» ГК «Просвещение»,  
методист РМЦ ГАОУ АО ДПО «ИРО», преподаватель РШТ, г. Астрахань**



Группа компаний «Просвещение»

Адрес: 127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3, подъезд 8, бизнес-центр «Новослободский»

Горячая линия: [vopros@prosv.ru](mailto:vopros@prosv.ru)